

明 細 書

光学式記録媒体の記録再生方法、光学式記録媒体およびその記録再生装置

技術分野

- [0001] 本発明は、レーザ光などの照射により情報の記録再生を行う記録層を備えた、光学式記録媒体の記録再生方法、光学式記録媒体およびその記録再生装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 大容量で高密度なメモリーとして光学式記録媒体が注目されており、情報の書換えが可能な書換型と、一回だけ情報の記録が可能な追記型がある。

書換型光学式記録媒体の一つとしては、基板上にアモルファス状態と結晶状態の間に相変化する薄膜を記録層として有し、レーザ光の照射による熱エネルギーによって情報の記録または消去を行うものがある。この記録層用の相変化材料としては、Ge、Sb、Te、Inなどを主成分とする合金膜、例えばGeSbTe合金が知られている。情報の記録は、記録層の部分的なアモルファス化によってマークを形成することで行い、一方、情報の消去は、アモルファスマークを結晶化させることによって行う。アモルファス化は、記録層を融点以上に加熱した後に一定値以上の速さで冷却することで可能である。結晶化は、記録層を結晶化温度以上、融点以下の温度に加熱することで可能である。情報の再生は、このアモルファスマークと結晶領域の反射率の差を利用して行われる。

追記型光学式記録媒体の一つとしては、スピンコート法によって形成した有機色素膜を記録層として用いた追記型記録媒体がある。近年、各種情報機器の処理能力の向上に伴い、扱われる情報量が大きくなっており、より安価な記録媒体が求められている。追記型記録媒体は安価な記録媒体の一例である。

両媒体共に、基板上に、記録再生時にレーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を予め設けておくのが一般的である。案内溝の間の領域はランドと呼ばれ、案内溝を情報トラックとし、ランドは隣り合う情報トラックを分離するため

のガードバンドとなっている場合が多い。例えば、書換型のBlu-ray Discでは、案内溝はレーザ光照射面側に凸状になっており、この凸部にレーザ光の照射により情報を記録する。このような場合をオングループ(On-Groove)記録と呼ぶ。一方、レーザ光照射面側に凹状になった案内溝に情報を記録する場合をイングループ(In-Groove)記録と呼んで区別する。図7に、オングループ記録とイングループ記録の違いを説明するため、従来のディスク断面の模式図を示す。同図において、(a)はオングループ記録、(b)はイングループ記録の場合であり、基板701に案内溝(グループ)702が形成されている。基板701の上には情報記録層703が形成され、その上に光透過性のカバー層704が積層されている。情報を記録再生するためのレーザ光は光透過層側から入射し、情報記録層703のグループ702部分に合焦点する。(a)ではグループ702がレーザ入射側に凸となっており、(b)では凹になっている。

発明の開示

[0003] 図4は、追記型記録媒体の半径方向の要部断面図である。図4において、記録媒体401は、情報トラックを備えた厚さ1.1mmの基板402上にスピコート法によって有機色素を塗布することで記録層403を形成し、その上に厚さ0.1mmの透明なカバー層404を設けた構造であり、カバー層404を通してレーザ光407を照射し、情報の記録再生を行う。

しかし、スピコート法で形成した記録層403は、情報トラックの凹凸のうち、凹状の領域405で厚く、凸状の領域406で薄くなるために、前述の書換型のBlu-ray Discと同じオングループ記録の場合には十分な信号品質が得られない。そこで、その場合、イングループ記録が適していると考えられる。ところが、イングループ記録かオングループ記録のどちらであるかを判別しようとする、トラッキング特性がわかっていないため、どちらか一方の特性を仮定してトラッキング制御を行う、トライアンドエラーを行う必要がある。しかし、トライアンドエラーを行うと、その分、スタートアップに時間がかかってしまう。

本発明は、記録媒体の種類に応じて、イングループ記録かオングループ記録かを選択し、良好な信号品質で情報を記録再生可能な光学式記録媒体の記録再生方法を提供することを目的とする。

上記課題を解決するために、本発明は、レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を1つ以上設けた光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生方法であって、光学式記録媒体の判別領域に形成された案内溝に、レーザ光を照射するステップと、光学式記録媒体の情報記録領域に形成された案内溝に、レーザ光を照射するステップと、レーザ光の焦点を、情報記録層に合うよう制御するステップと、情報記録層から反射されたレーザ光を、案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光するステップと、2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、案内溝がレーザ光の入射面側に凸か凹かを判別するステップと、判別するステップの結果に基づいて、案内溝に対するトラッキング制御を行うステップとを備える。

これにより、これから記録再生しようとする光学式情報記録媒体の案内溝がレーザ光の入射面側に凸か凹かを判別することにより、イングループ記録かオングループ記録かを選択することで、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

上記記録再生方法は、情報記録層に照射するレーザ光のスポット径を、判別領域に形成された案内溝の溝幅よりも大きくすることが好ましい。

これにより、イングループ記録かオングループ記録かを選択することで、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

上記記録再生方法は、レーザ光の焦点を制御するステップは、少なくとも一つの情報記録層に対して行われることを特徴とする。

ここで、レーザ光の焦点を合わせる情報記録層は、例えば、レーザ光照射側から最も遠い情報記録層であればよい。

これにより、イングループ記録かオングループ記録かを選択することで、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

上記記録再生方法は、レーザ光の焦点を制御するステップが行われない情報記録層の案内溝が凸か凹かを、光学式記録媒体の制御情報領域に格納された記録トラック情報に基づいて判別するステップをさらに備えることを特徴とする。記録トラック情報は、例えば、全ての情報記録層における案内溝がレーザ光の入射面側に凸か凹

かを示す情報を含む。

ここで、例えば、制御情報領域は再生専用の領域であり、全ての情報記録層の記録トラック情報を記録してもよい。また、制御情報領域は、複数ある情報記録層のうち少なくともレーザ光の入射面から最も遠い情報記録層に設けられていればよい。

これにより、一つの情報記録層でイングループ記録かオングループ記録か判別しただけで、残りの層の記録トラック情報を得ることができる。よって、スタートアップ時間の短縮が可能となる。

また、上記記録再生方法は、情報の記録または再生は、判別領域に形成された案内溝に情報信号が記録されていない光学式記録媒体を用いることが好ましい。

本発明は、レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を備えた光学式記録媒体であって、少なくとも判別領域と情報記録領域とを有し、判別領域に形成された案内溝のトラックピッチTp2が、情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチTp1よりも大きく、かつ、判別領域に形成された案内溝の溝幅が案内溝間の幅よりも小さいことを特徴とする。

あるいは、本発明は、レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を2つ以上備えた光学式記録媒体であって、少なくとも一つの情報記録層に判別領域と情報記録領域とを有し、判別領域に形成された案内溝のトラックピッチTp2が、情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチTp1よりも大きく、かつ、判別領域に形成された案内溝の溝幅が案内溝間の幅よりも小さいことを特徴とする。

これらにより、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

上記光学式記録媒体は、判別領域に形成された案内溝の溝幅が、情報記録領域に形成された案内溝の溝幅と略等しいことを特徴とする。

これにより、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

上記光学式記録媒体は、制御情報領域をさらに有し、制御情報領域に記録トラック情報が格納されていることが好ましい。

これにより、一つの情報記録層でイングループ記録かオングループ記録か判別しただけで、残りの層の記録トラック情報を得ることができる。

本発明は、レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を1つ以上設けた光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生装置であって、光学式記録媒体に、レーザ光を照射する照射部と、情報記録層から反射されたレーザ光を、案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光する受光部と、2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、案内溝がレーザ光の入射面側に凸か凹かを判別し、判別結果に基づいて、案内溝に対するトラッキング制御を行う制御部とを備えることを特徴とする。

また、上記記録再生装置では、情報記録層に照射するレーザ光のスポット径が、判別領域に形成された案内溝の溝幅よりも大きいことが好ましい。

これらにより、これから記録再生しようとする光学式情報記録媒体の案内溝がレーザ光の入射面側に凸か凹かを判別することにより、イングループ記録かオングループ記録かを選択することで、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

本発明の光学式記録媒体の記録再生方法によれば、記録媒体の種類に応じて、イングループ記録かオングループ記録か、情報の記録に適したどちらか一方を選択することで、良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0004] [図1]本発明の実施の形態1における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の平面図。

[図2]本発明の実施の形態1における記録再生方法を用いる記録再生装置の構成を示すブロック図。

[図3]差信号S1と和信号S3の波形図。

[図4]従来の光学式記録媒体を示す断面図。

[図5]本発明の実施の形態2における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の断面の模式図。

[図6]本発明の実施の形態3における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の断面の模式図。

[図7]オングループ記録とイングループ記録の違いを示す、ディスク断面の模式図。

符号の説明

- [0005] 101、1 光ディスク
102 中心孔
103 判別領域
104 制御情報領域
105 テスト記録領域
106 情報記録領域
100 光学ヘッド
8 光検出器
8a、8b 受光部
10 差動アンプ
12 極性反転回路
13 トラッキング制御回路
15 加算アンプ
19 位相比較器
24 システムコントローラ
505、604 カバー層
502 第1情報記録層
503 スペース層
504 第2情報記録層
501、601 基板
603 情報記録層
602 グループ

発明を実施するための最良の形態

- [0006] 以下、本発明の光学式情報記録媒体の記録再生方法について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1に、本実施の形態1における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の平面図

を示す。本実施の形態1における記録媒体は、主にNAが約0.85の対物レンズによって集光された、波長 λ が約405nmのレーザ光を照射することによって、情報の記録または再生を行う光ディスクである。

図1において、光ディスク101は、中央に記録再生装置に装着するための直径15mmの中心孔102を備えたポリカーボネートからなる直径120mm、厚さ1.1mmの透明基板上に記録層を設け、厚さ0.1mmの保護層を設けた構造であり、保護層を通してレーザ光を照射し、情報の記録再生を行う。記録層は相変化記録材料であるGeSbTe合金または有機色素からなり、レーザ光を照射する事によって記録マークを形成する。

また、光ディスク101は、半径約21mmから約22mmの位置に設けられ、トラックピッチTp2が $2\mu\text{m}$ であるグループが形成された判別領域103、半径約22mmから約23mmの位置に設けられた再生専用の制御情報領域104、半径約23mmから約24mmの位置に設けられ、最適なパルス条件を求める学習動作を行うためのテスト記録領域105、半径約24mmから約58mmの位置に設けられ、情報を記録する情報記録領域106を有している。テスト記録領域105及び情報記録領域106には、トラックピッチTp1が約 $0.32\mu\text{m}$ であるグループによって構成されている。判別領域103、テスト記録領域105及び情報記録領域106では、グループの幅はいずれも約 $0.2\mu\text{m}$ である。制御情報領域104には、トラックピッチが約 $0.35\mu\text{m}$ の溝を径方向に蛇行(ウォブル)させ、その空間周波数を変調して再生専用の情報を記録している。この領域では、グループの蛇行の空間周波数に重要な情報を含んでいるため、隣接するトラックとのクロストークを低減して、再生される情報の信頼性を高める目的で、情報記録領域106よりも大きなトラックピッチに設定されている。また、テスト記録領域105及び情報記録領域106のグループも、一定の周波数変調に従って径方向に蛇行させてアドレス情報を記録するとともに、このウォブルから得られる信号に基づいて記録再生装置のスピンドルモータの回転を制御するために用いられる。

図2は、本実施の形態の光学式情報記録媒体の記録再生方法を具現化した記録再生装置のブロック図である。

1は、図1で説明した光ディスク、2は、光ディスク1の情報記録層である。3は半導

体レーザ、4は半導体レーザ3から出射されたレーザ光を平行光に変換するコリメートレンズ、5は平行光束上に設けられたハーフミラー、6はハーフミラー5を反射した平行光を、光ディスク1の情報面に集光するための対物レンズである。7は、光ディスク1で反射し、対物レンズ6及びハーフミラー5を経由してきた光を適当なスポット径の収束光にする検出レンズ、8はその収束光を受光するための光検出器である。光検出器8は、情報トラック方向に平行に2分割して形成され、2つの受光部8a、8bを具備している。9は、対物レンズ6を支持するとともに、ディスク半径方向及び光軸方向に対物レンズ6を動かすアクチュエータである。半導体レーザ3、コリメートレンズ4、ハーフミラー5、対物レンズ6、検出レンズ7、光検出器8及びアクチュエータ9は、図示しないヘッドベースに取り付けられ、光ヘッド100を構成している。また、光ヘッド100はこれも図示しないトラバースモータに取り付けられ、後述するシステムコントローラ24からの制御信号により、光ディスク1の半径方向に移動可能になっている。

10は、受光部8a及び8bが出力する検出信号を入力して差信号を出力する差動アンプ、11は、差動アンプ10から出力される差信号を入力し、信号S1として後述する極性反転回路12に出力するローパスフィルタ(以下「LPF」と略記する。)である。12は、LPF11から出力される信号S1と、後述するシステムコントローラ24から出力される制御信号L1とを入力し、後述するトラッキング制御回路13に信号S2を出力する極性反転回路である。13は、極性反転回路12から出力される信号S2を入力し、後述する駆動回路14にトラッキング制御信号を出力するトラッキング制御回路である。14は、トラッキング制御回路13からトラッキング制御信号を入力し、アクチュエータ9に駆動電流を出力する駆動回路である。

15は、光検出器8の受光部8a及び8bから出力される検出信号を入力して和信号を出力する加算アンプである。16は、和信号より光ディスク1に記録された情報信号を再生し、復調や誤り訂正などの処理を施してデジタル映像音声データやコンピュータデータとして外部への出力端子17に出力する再生信号処理回路である。

18は加算アンプ15の出力する和信号を入力し、信号S3として後述する位相比較器19へ出力するLPF、19は信号S1及びS3を入力され、トラック識別信号L2を後述するシステムコントローラ24へ出力する位相比較器である。20は、差動アンプ10から

差信号を入力され、光ディスク1のグルーブのウォブルによって記録された制御情報やアドレス情報などを再生し、後述するシステムコントローラ24に出力するウォブル信号再生回路である。

22は、外部入力端子21からのデジタル映像音声データやコンピュータデータなどの情報信号と、システムコントローラ24から出力される制御信号L3とを入力し、記録データを後述するレーザ駆動回路23に出力する記録信号処理回路で、23は、システムコントローラ24から出力される制御信号L3と、記録信号処理回路22から出力される記録データとを入力し、半導体レーザ3に駆動電流を出力するレーザ駆動回路である。

24は、極性反転回路12、記録信号処理回路22及びレーザ駆動回路23に制御信号L1及びL3を出力し、ウォブル信号再生回路20から制御情報及びアドレスデータが入力されるとともに、システムコントローラである。

上記のように構成された記録再生装置の動作について、図1に戻って説明する。

まず、情報信号を再生するときの動作を説明する。まず、図示しないスピンドルモータが光ディスク1を一定の角速度や線速度で回転させる。システムコントローラ24は、制御信号をトラバースモータに出力し、光ヘッドを光ディスク1の判別領域103上に移動させ、さらに、制御信号L4をレーザ駆動回路23に出力する。レーザ駆動回路23は再生モードとなり、半導体レーザ3に駆動電流を出力して情報記録層2に変化を起こさない程度の一定の強度で発光させる。

次に、レーザ光の焦点方向(フォーカス方向)の位置制御が行われるが、非点収差法などの一般的なフォーカス制御が実現されていることを前提とし、説明は省略する。

レーザ光が情報記録層2の判別領域103に焦点合わせされた後、半導体レーザ3から放射されたレーザビームは、コリメートレンズ4によって平行光に変換され、ハーフミラー5を経由して、対物レンズ6により光ディスク1の上に集光される。光ディスク1で反射された光ビームは、回折(反射光量の分布)によって情報トラック上の情報が与えられた後、対物レンズ6、ハーフミラー5、検出レンズ7を経由して光検出器8に導かれる。光検出器8の受光部8a、8bは、入射した光ビームの光量分布の変化を電気

信号に変換し、それぞれ差動アンプ10及び加算アンプ15に出力する。差動アンプ10は、それぞれの入力電流を電圧に変換した後、差動をとって、差信号としてLPF11に出力する。LPF11は、この差信号から低周波成分を抜き出し、信号S1として極性反転回路12及び位相比較器19に出力する。一方、加算アンプ15は受光部8a及び8bからの入力電流を電圧に変換した後、足し合わせて和信号としてLPF18及び再生信号処理回路16へ出力する。LPF18は、この和信号から低周波成分を抜き出し、信号S3として位相比較器19に出力する。位相比較器19は、信号S2と信号S3の位相を比較し、比較した結果に応じてトラック識別信号L2をシステムコントローラ24に出力する。システムコントローラ24は、トラック識別信号L2から光ディスク1がイングループ記録タイプであるかオングループ記録タイプであるか判定し、結果に応じて制御信号L1を極性反転回路12へ出力する。極性反転回路12は、システムコントローラ24から入力される制御信号L1に応じて、信号S1をそのまま通過させるか、信号S1の正負の極性を反転させて、信号S2としてトラッキング制御回路13に出力する。信号S2はいわゆるプッシュプル信号であり、光ディスク1の情報記録層2に集光されたビームスポットと、情報トラックとのトラッキング誤差量に対応している。ここでは、光ディスク1がイングループ記録タイプである場合には、信号S1をそのまま通過させ、オングループ記録タイプである場合には、信号S1の正負の極性を反転させるものとする。

次に、システムコントローラ24はトラバースモータに制御信号を出力し、制御情報領域104や情報記録領域106へビームスポットを移動させる。移動が終了すると、トラッキング制御回路13は、入力された信号S2のレベルに応じて、駆動回路14にトラッキング制御信号を出力する。駆動回路14は、このトラッキング制御信号に応じて、アクチュエータ9に駆動電流を出力し、対物レンズ6の位置を情報トラックが横切る方向に移動させる。これにより、ビームスポットは情報トラック上を正しく走査することができる。

ここで、本記録再生装置がイングループ記録とオングループ記録を判別できる理由を説明する。

図3は、レーザ光のビームスポットが情報記録層上でグループを横切る方向に移動

したときの差信号S1と和信号S3の波形図である。同図において(a)はオングループ記録の場合を、(b)はイングループ記録の場合を示す。上段が差信号S1、下段が和信号S3の波形図である。

システムコントローラ24からの制御信号によってアクチュエータ9又はトラバースモータがビームスポットのグループを横切る方向に移動させると、差信号S1はグループの中心もしくはグループ間(ランド)の中心でゼロ点となり、グループとランドの間では正負の極小値をとる。グループ中心でS1の傾きが正になるか負になるかは、差動アンプでの極性と、グループがレーザ入射側に対して凸か凹かによって決まる。ここでは、グループがレーザ入射側に対して凸、即ちオングループ記録の時に、傾きが正になるものとする。

一方、和信号S3は、ビームスポットがグループ上に来るとオングループ／イングループにかかわらず、最小値をとる。これは、光ディスク1の判別領域では、グループピッチが $2\mu\text{m}$ なのに対し、グループの幅は約 $0.2\mu\text{m}$ と狭く、グループ間は約 $1.8\mu\text{m}$ と広い。これに対しビームスポットの直径 ϕ は、

$$\phi = 0.6\lambda / \text{NA} = 0.29\mu\text{m} \cdots (\text{式1})$$

である。よってビームスポットがグループ間にあるときは、レーザ光はそのまま反射されるのに対し、グループ上にあるときはグループにより回折を受け、光検出器8へ戻るレーザ光量は極小値をとる。よって、ビームスポットを移動させたときに和信号S3が極小値をとるとき差信号S1の傾きが正であるか負であるかを検出すれば、オングループ記録かイングループ記録かを判定できる。この判定を可能にするため、対物レンズ6を移動させる速度は、ビームスポットとグループとの相対速度がほぼ一定になるよう、情報トラックの偏芯量とディスクの回転速度を勘案して適切に定められる。

一般に、情報記録領域ではディスクの記録容量を最大にするために、トラックピッチTp1は隣接トラックとのクロストークが生じない最小の値に定められる。そのため、ビームスポット径 ϕ に比べて情報記録領域のトラックピッチTp1はわずかに広い程度になる。しかし、グループ幅は記録材料によって、ランド幅に比べ広い場合も狭い場合も両方あるため、イングループ記録かオングループ記録かの判別はできない。一方、判別領域ではトラックピッチTp2を自由に設定できるので、グループ幅は情報記録領

域106と同じにして、ランド部分の幅をグループ幅よりも広く、好ましくはビームスポット径 ϕ よりも広くすることができる。これにより、和信号S3はグループ上で必ず極小値をとることになるので、オングループ記録かイングループ記録かを判定できる。

ビームスポットが情報トラック上に正しく位置決めされると、差動アンプ10から出力される差信号をウォブル信号再生回路20は制御情報領域104では制御情報に、テスト記録領域105や情報記録領域106ではアドレス情報に変換し、システムコントローラ24に出力する。システムコントローラ24は制御情報やアドレス情報を利用して以後の再生動作や記録動作をスムーズに行うよう、装置内の各要素を制御する。

次に、再生信号処理回路16は、入力された和信号から光ディスク1に記録された情報信号を再生し、復調や誤り訂正などの処理を施してデジタル映像音声データやコンピュータデータとして外部への出力端子17に出力する。

一方、記録時においては、システムコントローラ24は、制御信号L3を出力して記録信号処理回路22及びレーザ駆動回路23に記録モードであることを知らせる。記録信号処理回路22は、外部入力端子21から入力されたデジタル化された映像音声データもしくはコンピュータデータなどに誤り訂正符号などを付加したあと再生同期をとるための変調を施し、変調された記録データとしてレーザ駆動回路23に出力する。制御信号L3によって記録モードに設定されると、レーザ駆動回路23は、記録データに応じて半導体レーザ3に印加する駆動電流を変調する。これにより、光ディスク1上に照射されるビームスポットが記録信号に応じて強度変化し、情報トラック2上に記録マークが形成される。

以上の構成により、本発明における記録再生方法では、光ディスク101の使用開始時に、オングループ記録かイングループ記録か判別し、極性反転回路でトラッキングの極性を選択することで、どちらのタイプの光ディスクに対しても良好な信号品質で情報を記録再生することが可能となる。よって、スピコート法で形成した有機色素系記録材料など、イングループ記録でしか良好な特性が出ない記録材料を用いた光ディスクを使用することが可能となる。さらに、その判別をトラッキング制御をかける前に行えるので、記録もしくは再生を開始するまでのスタートアップ時間を短縮でき、記録再生装置の使い勝手が向上する。例えば、本実施の形態を採用しないと、イングル

ープ記録かオングループ記録かが判らないため、トライアンドエラーを行って、初めに例えばオングループ記録と仮定してトラッキング制御をかけるしかない。もしアドレスが読めればそれが正解と見なし、読めなければ今度はイングループ記録と仮定し、再度トラッキング制御をかけて判別する必要がある、スタートアップにはそれだけで2〜3秒を要する。一方、本実施の形態の方法では、1秒程度でイングループ記録かオングループ記録かを判別できる。

(実施の形態2)

図5に本発明の実施の形態2における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の断面の模式図を示す。同図(a)において、本実施の形態における光学式記録媒体は、2つの情報記録層502と504を備えた片面2層構成を有し、透明なカバー層505側からレーザ光を照射し、第1情報記録層502または第2記録層504に選択的に焦点を合わせることによって、同一面側から2つの情報記録層に対して情報の記録再生を行う。情報記録層502、504は、厚さ約0.025mmのスペース層503によって互いに分離されており、これらの層502、503、504は、直径120mm、厚さ1.1mmの基板501と厚さ0.075mmのカバー層505とに挟持されている。また、2つの情報記録層502と504は、いずれもオングループ記録になっている。

同図(b)、(c)、(d)は本実施の形態の記録再生方法に用いる光学式情報記録媒体で、構成要素は同図(a)と同一だが、2つの情報記録層502と504がそれぞれ、(b)イングループとイングループ、(c)イングループとオングループ、(d)オングループとイングループになっている。

本実施の形態の光学式記録媒体においては、少なくとも第1の情報記録層502は、図1で示した実施の形態1と同様に、判別領域103、制御情報領域104、テスト記録領域105、情報記録領域106を備えた同様の構成を有している。さらに、制御情報領域104に、この光学式情報記録媒体の2つの情報記録層がそれぞれイングループ記録とオングループ記録のどちらのタイプかを示す記録トラック情報を制御情報の一つとして記録されている。

光情報記録媒体を再生するときには、まず第1の情報記録層502の判別領域103にレーザ光の焦点を合わせ、実施の形態1で説明した方法でイングループ記録かオ

ングループ記録かを判別する。判別した後、制御情報領域104へレーザ光を移動させ、グループにトラッキング制御をかけ、制御情報を再生する。制御情報には第2の情報記録層504の記録トラック情報も含まれるので、第2の情報記録層504に対しては判別領域での差信号及び和信号の比較による判別動作を行わなくても、正しいトラッキング制御が可能となる。

本実施の形態のように複数の情報記録層を備え、片側の面からそれぞれの記録層に情報を記録再生する多層記録媒体では、各情報記録層にイングループ記録かオングループ記録かを選択することによって、書換型記録層と追記型記録層を混在させるなど、それぞれの情報記録層に適した記録層材料を使用することが可能となり、記録層が1層だけの場合よりも、本発明の効果が顕著となる。特に本実施の形態では図5の(c)に示した第1の情報記録層をイングループ記録、第2の情報記録層をオングループ記録として、第1の情報記録層の記録材料には色素系材料を、第2の情報記録層には無機系材料をそれぞれ採用しても良い。このような場合においても、本実施の形態の記録再生方法では、トラッキング極性を素早く判別できるので、スタートアップ時間の短縮を図ることができる。しかも、第1情報記録層に安価な色素系記録材料を、第2層には高透過率が見込める無機系記録材料をそれぞれ用いることで、2層ディスクのコストと性能の両立が期待できる。

また、制御情報領域に全ての情報記録層の記録トラック情報を記録したため、一つの情報記録層でイングループ記録かオングループ記録か判別しただけで、残りの層の記録トラック情報を得ることができる。よって、スタートアップ時間の短縮が可能となる。

なお、判別領域は第1の情報記録層にのみ設ければ良いが、両方の情報記録層に設けても良い。また、記録層の数は3層以上であっても良い。

(実施の形態3)

図6に、本発明の実施の形態3における記録再生方法に用いる光学式記録媒体の断面の模式図を示す。同図(a)において、本実施形態における光学式記録媒体は、4つの情報記録層602、604、606と608を備えた片面4層構成を有し、透明なカバー層609側からレーザ光を照射し、第1情報記録層602、第2情報記録層604、第3

情報記録層606または第4記録層608に選択的に焦点を合わせることによって、同一面側から4つの情報記録層に対して情報の記録再生を行う。それぞれの情報記録層は、スペース層603、605と607によって互いに分離されており、これらの全ての層602～608は、直径120mm、厚さ1.1mmの基板601とカバー層609とに挟持されている。また、第1情報記録層602はイングループ記録であり、第2、3及び4情報記録層はオングループ記録になっている。同図(b)、(c)、(d)は本実施例の記録再生方法に用いる他の光学式情報記録媒体で、構成要素は同図(a)と同一だが、4つの情報記録層602、604、606及び608がそれぞれ、(b)オングループ/イングループ/イングループ/イングループ、(c)イングループ/イングループ/オングループ/オングループ、(d)オングループ/オングループ/イングループ/イングループになっている。カバー層と各中間層の厚みは種々の値をとることができるが、本実施例ではカバー層側から40/15/25/20 μm とされており、加算すると100 μm となる。よって、カバー層の表面から第1情報記録層までの距離は100 μm なので、実施の形態1または2のディスクにおける第1情報記録層と同一の距離である。

本実施の形態の光学式記録媒体においては、少なくとも第1の情報記録層602は、図1で示した実施の形態1と同様に、判別領域103、制御情報領域104、テスト記録領域105、情報記録領域106を備えた同様の構成を有している。さらに、制御情報領域104に、この光学式情報記録媒体の4つの情報記録層がそれぞれイングループ記録とオングループ記録のどちらのタイプかを示す記録トラック情報を制御情報の一つとして記録されている。

光情報記録媒体を再生するときには、まず第1の情報記録層602の判別領域103にレーザ光の焦点を合わせ、実施の形態1で説明した方法でイングループ記録かオングループ記録かを判別する。判別した後、制御情報領域104へレーザ光を移動させ、グループにトラッキング制御をかけ、制御情報を再生する。制御情報には第2、3、及び4の情報記録層604、606及び608の記録トラック情報も含まれるので、他の情報記録層に対しては判別領域での差信号及び和信号の比較による判別動作を行わなくても、正しいトラッキング制御が可能となる。

なお、本実施の形態では第1の情報記録層までの厚みを100 μm とし、少なくとも

第1の情報記録層に判別領域や制御情報領域を配置するとしたが、第2の情報記録層までの厚みを $100\mu\text{m}$ とし、この層に判別領域や制御情報領域を配置してもよい。例えば、カバー層609から各中間層607、605及び603の厚みを $60/15/25/20\mu\text{m}$ とする。この場合、第4の情報記録層までの厚みが $60\mu\text{m}$ と比較的厚くとれるので、第4の情報記録層を記録再生するときにカバー層表面のゴミや傷の影響を抑えることができる。

実施の形態1から3で示した光学式記録媒体の形状や、トラックの半径位置、深さ、溝幅及びトラックピッチの具体的な数値は、使用する記録再生装置の性能や記録膜の特徴に応じて適宜設定可能であるのは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0007] 本発明の光学式記録媒体の記録再生方法は、良好な信号品質で情報を記録再生することができるため、大容量の情報記録装置などに有用である。

請求の範囲

- [1] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を1つ以上設けた光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生方法であって、
- 前記光学式記録媒体の判別領域に形成された案内溝に、前記レーザ光を照射するステップと、
- 前記光学式記録媒体の情報記録領域に形成された案内溝に、前記レーザ光を照射するステップと、
- 前記レーザ光の焦点を、前記情報記録層に合うよう制御するステップと、
- 前記情報記録層から反射された前記レーザ光を、前記案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光するステップと、
- 前記2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、前記案内溝が前記レーザ光の入射面側に凸か凹かを判別するステップと、
- 前記判別するステップの結果に基づいて、前記案内溝に対するトラッキング制御を行うステップと、
- を備えた、光学式記録媒体の記録再生方法。
- [2] 前記情報記録層に照射する前記レーザ光のスポット径を、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅よりも大きくする、請求項1に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [3] 前記レーザ光の焦点を制御するステップは、少なくとも一つの情報記録層に対して行われる、請求項1または2に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [4] 前記レーザ光の焦点を制御するステップが行われない情報記録層の案内溝が凸か凹かを、前記光学式記録媒体の制御情報領域に格納された記録トラック情報に基づいて判別するステップをさらに備えた、請求項3に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [5] 前記情報の記録または再生は、前記判別領域に形成された案内溝に情報信号が記録されていない光学式記録媒体を用いる、請求項1から4のいずれか1項に記載

- の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [6] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を備えた光学式記録媒体であって、
- 少なくとも判別領域と情報記録領域とを有し、
- 前記判別領域に形成された案内溝のトラックピッチTp2が、前記情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチTp1よりも大きく、かつ、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅が前記案内溝間の幅よりも小さい、光学式記録媒体。
- [7] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を2つ以上備えた光学式記録媒体であって、
- 少なくとも一つの情報記録層に判別領域と情報記録領域とを有し、
- 前記判別領域に形成された案内溝のトラックピッチTp2が、前記情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチTp1よりも大きく、かつ、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅が前記案内溝間の幅よりも小さい、光学式記録媒体。
- [8] 前記判別領域に形成された案内溝の前記溝幅が、前記情報記録領域に形成された案内溝の前記溝幅と略等しい、請求項6または7に記載の光学式記録媒体。
- [9] 制御情報領域をさらに有し、前記制御情報領域に記録トラック情報が格納されている、請求項6から8のいずれか1項に記載の光学式記録媒体。
- [10] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を1つ以上設けた光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生装置であって、
- 前記光学式記録媒体に、前記レーザ光を照射する照射部と、
- 前記情報記録層から反射された前記レーザ光を、前記案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光する受光部と、
- 前記2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、前記案内溝が前記レーザ光の入射面側に凸か凹かを判別し、前記判別結果に基づいて、前記案内溝に対するトラッキング制御を行う制御部と、
- を備えた、光学式記録媒体の記録再生装置。
- [11] 前記情報記録層に照射する前記レーザ光のスポット径が、前記判別領域に形成さ

れた案内溝の溝幅よりも大きい、請求項10に記載の光学式記録媒体の記録再生装置。

補正書の請求の範囲

【2005年11月11日（11. 11. 05）国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1,2,3,4及び5は取り下げられた；出願当初の請求の範囲10は補正された；新しい請求の範囲12,13,14,15及び16が加えられた；他の請求の範囲は変更なし。】（2頁）

- [1] (削除)
- [2] (削除)
- [3] (削除)
- [4] (削除)
- [5] (削除)
- [6] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を備えた光学式記録媒体であって、
少なくとも判別領域と情報記録領域とを有し、
前記判別領域に形成された案内溝のトラックピッチ $T_p 2$ が、前記情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチ $T_p 1$ よりも大きく、かつ、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅が前記案内溝間の幅よりも小さい、光学式記録媒体。
- [7] レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を2つ以上備えた光学式記録媒体であって、
少なくとも一つの情報記録層に判別領域と情報記録領域とを有し、
前記判別領域に形成された案内溝のトラックピッチ $T_p 2$ が、前記情報記録領域に形成された案内溝のトラックピッチ $T_p 1$ よりも大きく、かつ、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅が前記案内溝間の幅よりも小さい、光学式記録媒体。
- [8] 前記判別領域に形成された案内溝の前記溝幅が、前記情報記録領域に形成された案内溝の前記溝幅と略等しい、請求項6または7に記載の光学式記録媒体。
- [9] 制御情報領域をさらに有し、前記制御情報領域に記録トラック情報が格納されている、請求項6から8のいずれか1項に記載の光学式記録媒体。
- [10] (補正後) 請求項6から9のいずれか1項に記載の光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生装置であって、
前記光学式記録媒体に、前記レーザ光を照射する照射部と、
前記情報記録層から反射された前記レーザ光を、前記案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光する受光部と、
前記2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、前記案内溝が前記レーザ光の入射面側に凸か凹かを判別し、前記判別結果に基づいて、前記案内溝に対するトラッキング制御を行う制御部と、

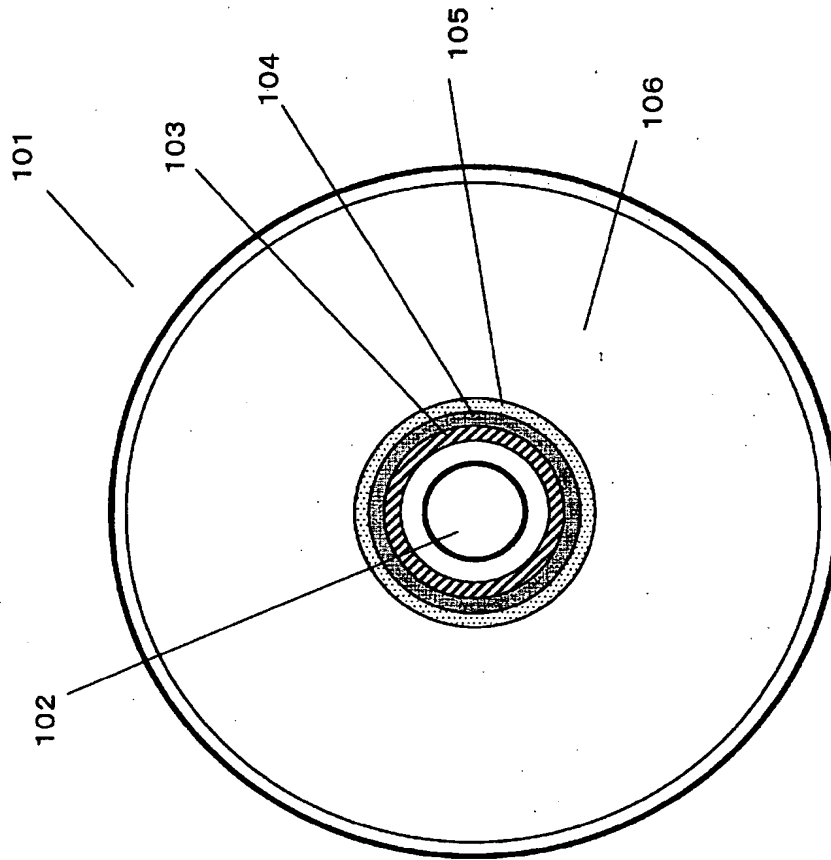
を備えた、光学式記録媒体の記録再生装置。

- [11] 前記情報記録層に照射する前記レーザ光のスポット径が、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅よりも大きい、請求項10に記載の光学式記録媒体の記録再生装置。
- [12] (追加) 請求項6から9のいずれか1項に記載の光学式記録媒体に、レーザ光を照射して情報の記録または再生を行う記録再生方法であって、
- 前記光学式記録媒体の判別領域に形成された案内溝に、前記レーザ光を照射するステップと、
- 前記光学式記録媒体の情報記録領域に形成された案内溝に、前記レーザ光を照射するステップと、
- 前記レーザ光の焦点を、前記情報記録層に合うよう制御するステップと、
- 前記情報記録層から反射された前記レーザ光を、前記案内溝の進行方向と平行な分割線によって少なくとも2分割された光検出器によって受光するステップと、
- 前記2分割された光検出器より出力される、それぞれの光検出信号の和信号及び差信号に基づいて、前記案内溝が前記レーザ光の入射面側に凸か凹かを判別するステップと、
- 前記判別するステップの結果に基づいて、前記案内溝に対するトラッキング制御を行うステップと、
- を備えた、光学式記録媒体の記録再生方法。
- [13] (追加) 前記情報記録層に照射する前記レーザ光のスポット径を、前記判別領域に形成された案内溝の溝幅よりも大きくする、請求項12に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [14] (追加) 前記レーザ光の焦点を制御するステップは、少なくとも一つの情報記録層に対して行われる、請求項12または13に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [15] (追加) 前記レーザ光の焦点を制御するステップが行われない情報記録層の案内溝が凸か凹かを、前記光学式記録媒体の制御情報領域に格納された記録トラック情報に基づいて判別するステップをさらに備えた、請求項14に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。
- [16] (追加) 前記情報の記録または再生は、前記判別領域に形成された案内溝に情報信号が記録されていない光学式記録媒体を用いる、請求項12から14のいずれか1項に記載の光学式記録媒体の記録再生方法。

条約 19 条に基づく説明書

- (1) 請求の範囲第 17 頁第 1 項から第 5 項を削除し、これらの請求項を請求の範囲第 17 頁および 18 頁第 12 項から第 16 項として追加補正することにより、本願の光学式記録媒体の記録再生方法であることを明確にする。
- (2) 請求の範囲第 17 頁第 10 項「レーザ光をトラッキングするスパイラル状もしくは同心円状の案内溝を有し、情報記録層を 1 つ以上設けた光学式記録媒体に、」を「請求項 6 から 9 のいずれか 1 項に記載の光学式記録媒体に、」に補正し、本願の光学式記録媒体に対する記録再生装置であることを明確にする。

[図1]



1 半径方向

2

3

4

5

6

7

8

8a

8b

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

システムコントローラ

記録信号処理回路

レーザー駆動回路

再生信号処理回路

位相比較器

極性反転回路

トラッキング制御回路

ウォブル信号再生回路

駆動回路

L1

L2

L3

S1

S2

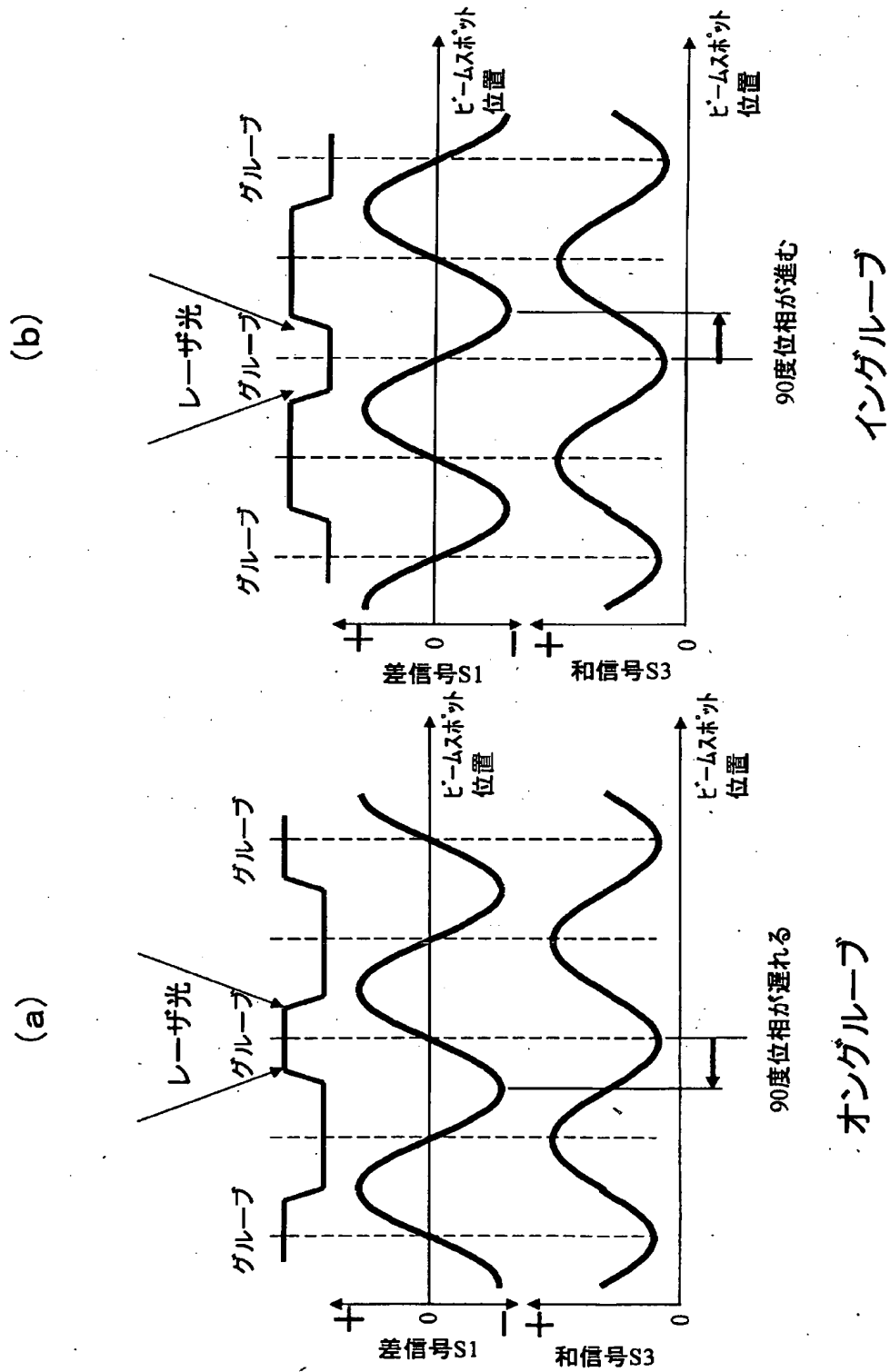
S3

LPF

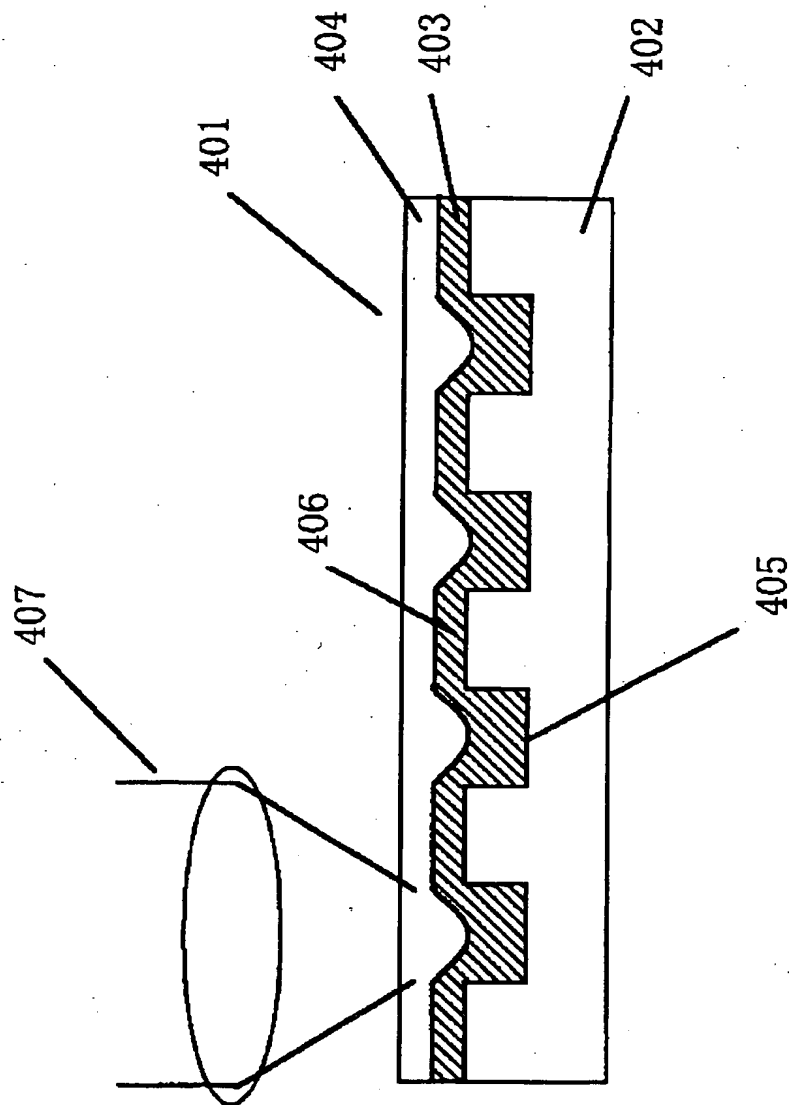
LPF

100

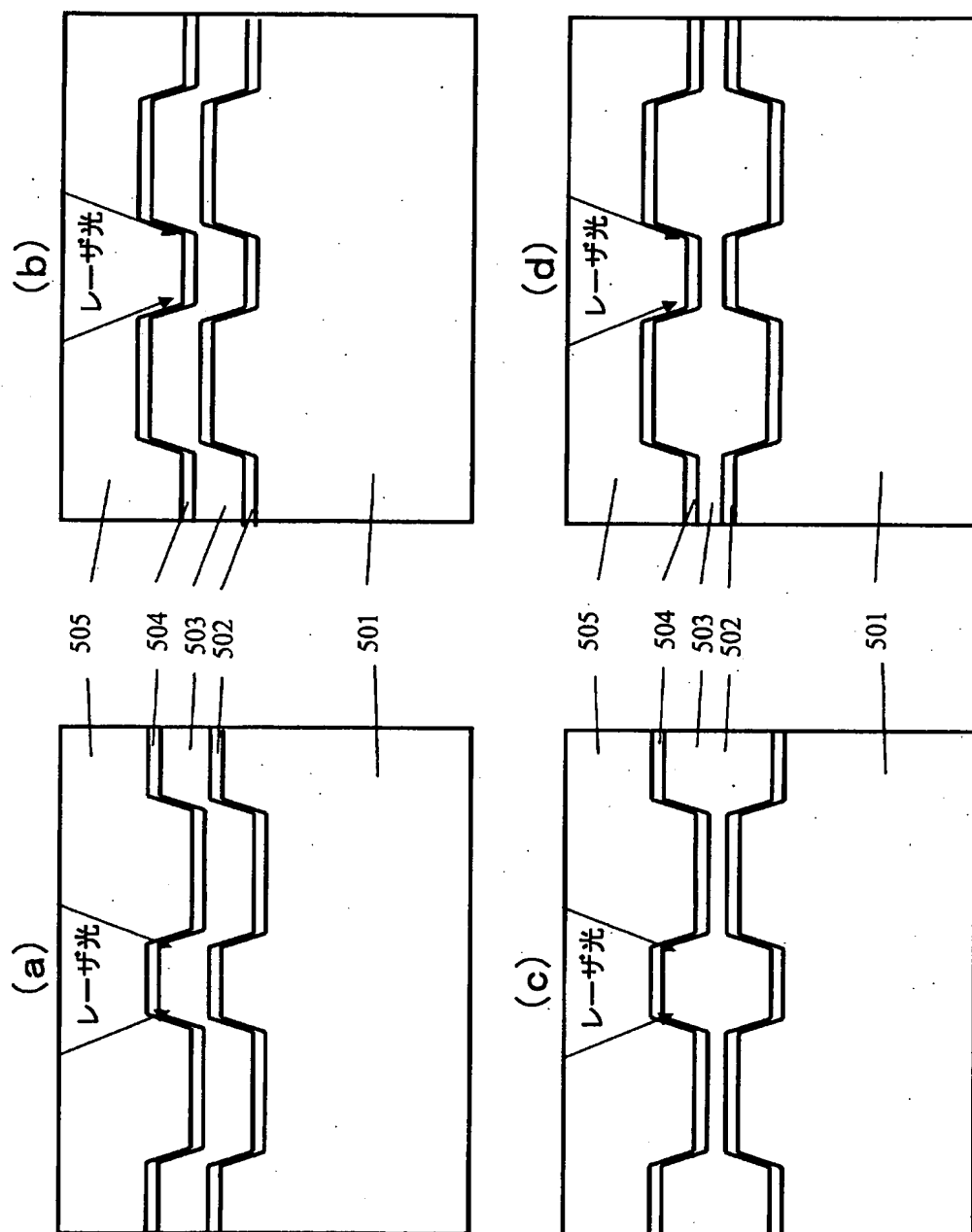
[図3]



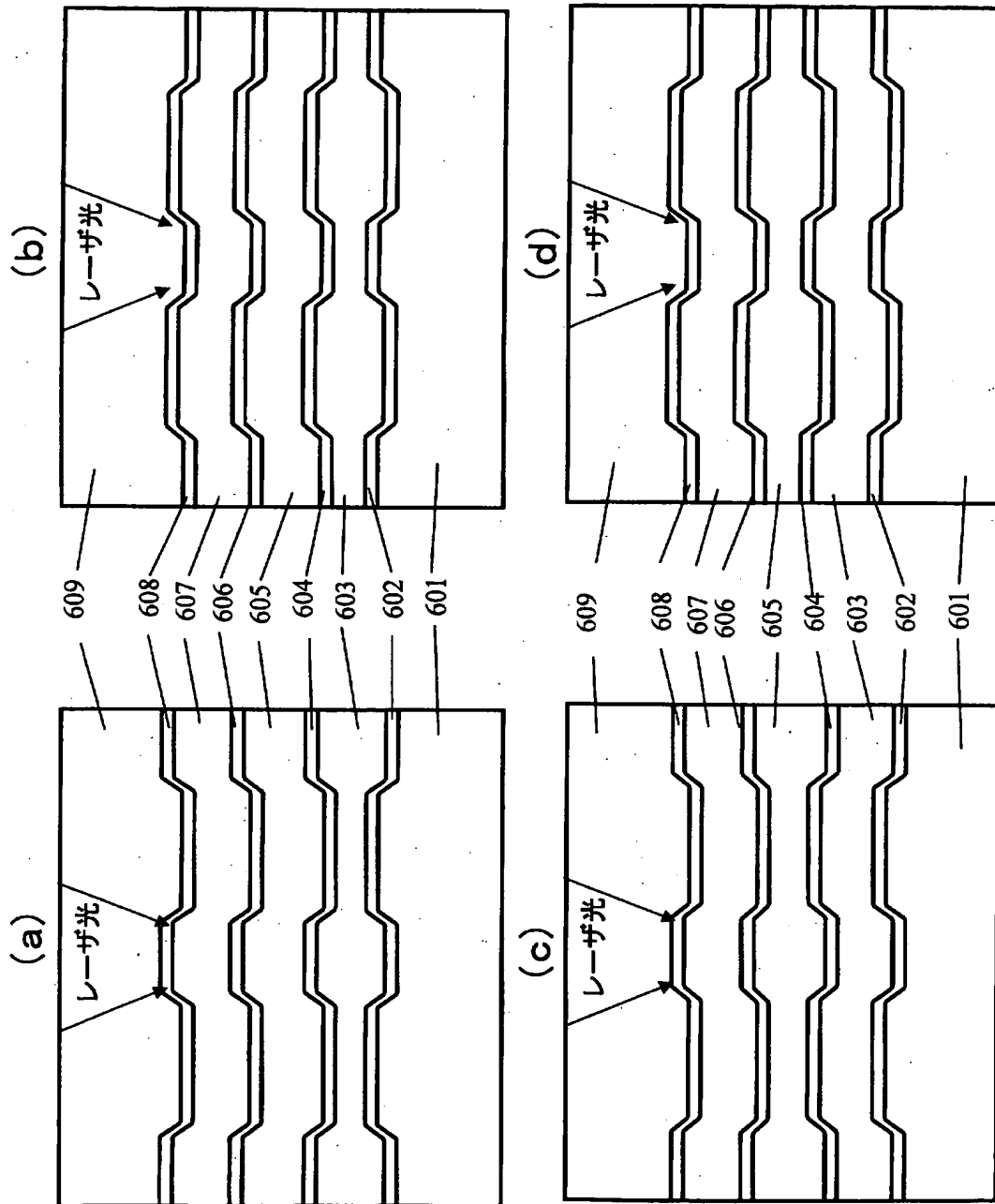
[図4]



[図5]

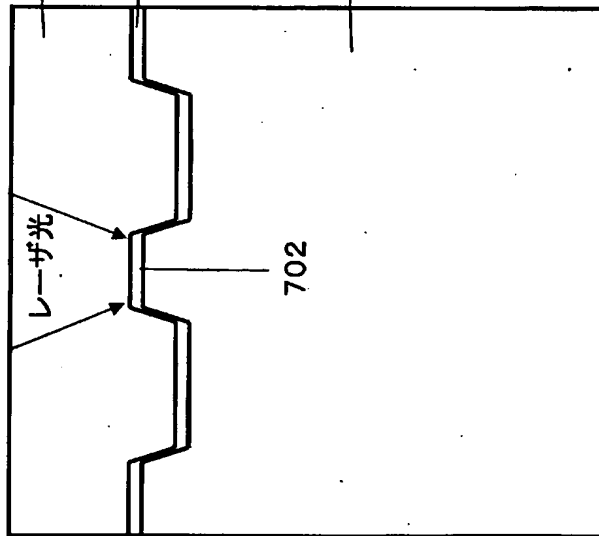


[図6]

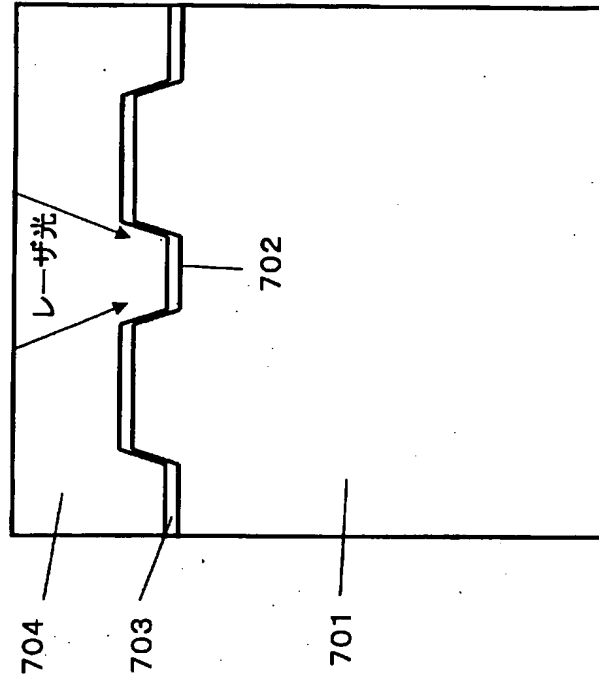


[図7]

(a) オンダングルーブ記録



(b) インダングルーブ記録



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/24, 7/09, 7/004, 7/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/24, 7/09, 7/004, 7/007

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 06-267081 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 September, 1994 (22.09.94), Par. No. [0010]; Fig. 71 (Family: none)	1-5, 9-11
A	JP 08-045111 A (Sharp Corp.), 16 February, 1996 (16.02.96), Claims 1 to 5; Par. Nos. [0045] to [0109] (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2005 (05.08.05)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2005 (23.08.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.